

**RANCANG BANGUN PROTOTYPE ALAT PENCATAT
PENGUNAAN LISTRIK / KWH METER KAMAR KOST
MENGUNAKAN ARDUINO**

SKRIPSI



Disusun oleh :

AGUNG PRESETYO WIBOWO

11111100080

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PGRI YOGYAKARTA
2017**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

**RANCANG BANGUN PROTOTYPE ALAT PENCATAT
PENGUNAAN LISTRIK / KWH METER KAMAR KOST
MENGGUNAKAN ARDUINO**

Skripsi oleh Agung Prasetyo Wibowo

Telah diperiksa dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diuji



Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

**Marti Widya Sari, S.T., M.Eng
NIS. 19790327 201201 2 009**

**Wibawa, S.Si., M.Kom
NIS. 19690607 201201 1 012**

RANCANG BANGUN PROTOTYPE ALAT PENCATAT PENGGUNAAN LISTRIK / KWH METER KAMAR KOST MENGGUNAKAN ARDUINO

Oleh : Agung Prasetyo Wibowo

¹⁾Agung Prasetyo Wibowo, ²⁾Wibawa, S.Si., M.Kom,

³⁾Ahmad Riyadi, S.Si., M.Kom

ABSTRAK

KWH (*Kilo Watt Hour*) meter merupakan salah satu instrumen yang memiliki fungsi utama untuk melakukan pengukuran energi listrik. KWH meter yang dikenal luas oleh masyarakat umum adalah KWH meter konvensional yang memiliki keterbatasan. KWH meter konvensional hanya melakukan pengukuran energi aktif serta hasil pengukurannya hanya dapat dibaca pada tampilan KWH meter tersebut sehingga selalu dibutuhkan operator manusia yang bertugas melakukan pencatatan data. Hasil dari pengukuran alat tersebut menunjukkan berapa besar pemakaian listrik dalam jangka waktu tertentu sehingga pelanggan listrik dapat mengetahui besarnya pemakaian listriknya melalui alat tersebut, dan dari hasil tersebut pihak PLN dapat melakukan perhitungan besarnya biaya yang harus dibayar oleh pelanggan kepada PLN.

Seiring dengan terus meningkatnya Tarif Dasar Listrik (TDL), maka penggunaan listrik harus lebih diperhatikan supaya tidak terjadi pembengkakan biaya listrik. Permasalahan ini biasa muncul di tempat-tempat yang digunakan lebih dari satu keluarga atau disebut rumah kontrakan atau di pemondokan/indekost. Yogyakarta merupakan kota pelajar dimana banyak pelajar atau mahasiswa dari dalam ataupun luar daerah yang datang ke Yogyakarta untuk menuntut ilmu, hal inilah yang memicu munculnya banyak pemondokan atau yang sering disebut indekos.

Di suatu pemondokan atau indekos, biasanya memiliki beberapa kamar. Setiap kamar mengkonsumsi daya yang berbeda-beda tetapi dalam tagihan listrik bulanan untuk setiap kamar biasanya dilakukan dengan membagi rata biaya total untuk pemondokan itu dengan jumlah penghuni kamar yang ada. Hal ini sering menimbulkan protes bagi pihak yang merasa tidak terlalu banyak pemakaian listriknya karena merasa dirugikan. Sehingga perlu bagi pemilik pemondokan atau rumah kontrakan memantau pemakaian listrik di setiap kamar dan dapat memperkirakan besarnya biaya yang harus dibayarkan oleh setiap penghuni kamar/rumah kontrakan setiap bulannya, sehingga penghuni membayar listrik sesuai dengan besarnya pemakaian.

Kata kunci : *Arduino Uno, Sensor ACS712, Relay 4 Channel, MCB.*

DESIGN BUILDING PROTOTYPE ELECTRICAL APPLICATION TOOLS / KWH METER DORM ROOM USING ARDUINO

By : Agung Prasetyo Wibowo

¹⁾Agung Prasetyo Wibowo, ²⁾Wibawa, S.Si., M.Kom,

³⁾Ahmad Riyadi, S.Si., M.Kom

ABSTRACT

KWH (Kilo Watt Hour) meter is one of the instruments that has the main function to conduct electrical energy measurement. KWH meters that are widely known by the public are conventional KWH meters that have limitations. The conventional KWH meter only performs the active energy measurements as well as the measurement results can only be read on the KWH meter display so that it is always necessary for the human operator in charge of recording the data. The result of measurement of the tool shows how much electricity usage in a certain period so that customers know the amount of electricity usage through the tool, and from that result PLN can calculate the amount of cost to be paid by the customer to PLN.

Along with the increasing of Basic Electricity Fee (TDL), then the use of electricity should be paid more attention so that there is no increasing of electricity cost. These problems usually appear in places that more than one family or called a rented house or in board. Yogyakarta is a student city where many students or students from inside or outside the region come to Yogyakarta to study, this is what triggers the emergence of many lodgings or often called boarding.

A lodge or boardhouse, usually has several rooms. Each room demands different power but monthly electricity bills for each room is usually done by dividing the total cost for the accommodation by the number of occupants of the existing room. This often leads to protests for those who do not use much electricity for suffering financial loss electricity use because they feel harmed. So it is necessary for the owner of the lodgings or rented house to monitor the electricity usage in each room and can estimate the amount of the fee that must be paid by the resident room / rented house each month, so the residents pay the electricity in accordance with the amount of usage.

Keywords: Arduino Uno, ACS712 Sensor, Relay 4 Channel, MCB.

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Di Indonesia yang berwenang untuk menyediakan energi listrik adalah Perusahaan Listrik Negara (PLN). PLN merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang berfungsi memberikan pelayanan kepada masyarakat dan juga mencari keuntungan sehingga tidak membebani keuangan Negara. Untuk mendapatkan nilai konversi besaran energi listrik yang digunakan oleh masyarakat menjadi besaran nilai dapat diperhitungkan dibutuhkan sebuah alat yang disebut dengan KWH (*Kilo Watt Hour*) meter.

Di suatu pemondokan atau indekos, biasanya memiliki beberapa kamar. Setiap kamar mengkonsumsi daya yang berbeda-beda tetapi dalam tagihan listrik bulanan untuk setiap kamar biasanya dilakukan dengan membagi rata biaya total untuk pemondokan itu dengan jumlah penghuni kamar yang ada. Hal ini sering menimbulkan protes bagi pihak yang merasa tidak terlalu banyak pemakaian listriknya karena merasa dirugikan. Sehingga perlu bagi pemilik pemondokan atau rumah kontrakan memantau pemakaian listrik di setiap kamar dan dapat memperkirakan besarnya biaya yang harus dibayarkan oleh setiap penghuni kamar/rumah kontrakan setiap bulannya, sehingga penghuni membayar listrik sesuai dengan besarnya pemakaian.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka penulis akan memilih judul **”Rancang Bangun Prototype Alat Pencatat Penggunaan Listrik/KWH Meter Pada Tiap Kamar Kost Menggunakan Arduino”** sebagai proyek tugas akhir.

Identifikasi Masalah

Dari uraian diatas, maka dapat penulis identifikasikan beberapa permasalahan sebagai berikut :

1. Tiap penghuni kamar kost/kontrakan mengkonsumsi daya listrik yang berbeda-beda tetapi dalam tagihan listrik bulanan untuk setiap kamar kos biasanya dilakukan dengan tarif yang sama.

2. Tarif listrik yang dikenakan untuk penghuni kos bersifat hitungan kasar dan tidak didasarkan pada perhitungan dengan menggunakan rumus yang bersifat ilmiah.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas, maka penulis merumuskan permasalahannya sebagai berikut : "Bagaimana merancang dan membuat prototype alat pencatat penggunaan listrik / KWH meter pada tiap kamar kos berbasis Arduino ?".

KAJIAN PUSTAKA

Tinjauan Pustaka

Penelitian yang dilakukan Vidya Hossein (2009) tentang rancang bangun KWH Meter digital dengan antar muka mikrokontroler Atmel AT89C52. KWH meter merupakan sebuah alat/piranti yang digunakan untuk mencatat besar daya yang telah digunakan dalam rentang waktu tertentu.

Penelitian yang dilakukan Dwiky Dimas Prihartomo (2013) tentang rancang bangun aplikasi pencatatan dan pengolahan data pemakaian KWH (*Kilowatt Hour*) listrik digital.

Penelitian yang dilakukan Riny Sulistyowati dan Dedi Dwi Febriantoro (2012) tentang perancangan prototype system control dan monitoring pembatas daya listrik berbasis mikrokontroler.

Penelitian yang dilakukan Fatsyahrina Fitriastuti dan Siswadi (2011) tentang Aplikasi Kwh (Kilo What Hour) Meter Berbasis Microntroller Atmega 32 Untuk Memonitor Beban Listrik.

METODE PENELITIAN

Obyek Penelitian

Obyek utama dari penelitian ini adalah merancang dan membuat prototype alat pencatat penggunaan daya listrik / KWH meter pada tiap kamar kos menggunakan arduino.

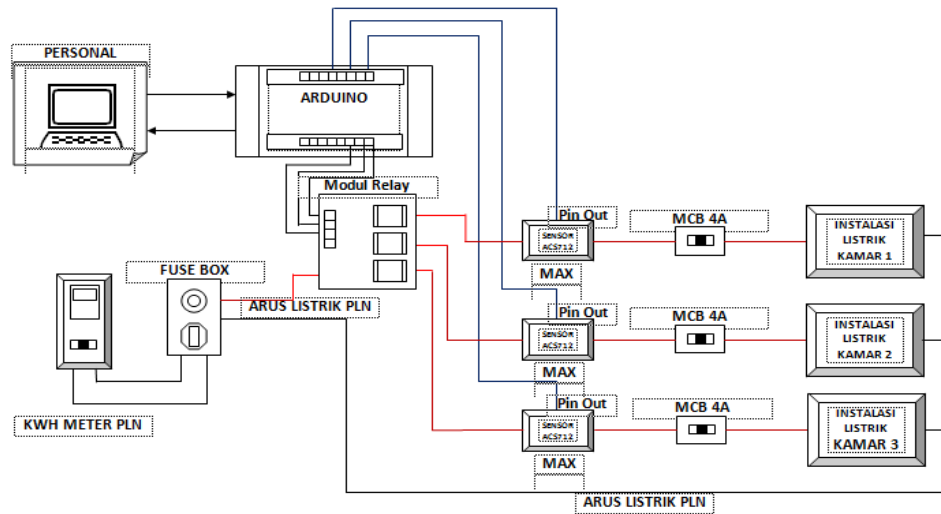
Perancangan Hardware

Alat pencatat penggunaan daya listrik / KWH meter PLN untuk kamar kos ini di rancang simpel dan mudah untuk diaplikasikan bagi masyarakat umum terutama pengusah kos-kosan di kota Yogyakarta. Proses alat pencatat penggunaan daya listrik untuk kamar kos terpusat pada aplikasi di *Personal Computer*.

1. Diagram Alir Sistem

Pada proses awal, aplikasi akan menginisialisasi kesiapan *board* arduino dan sensor. Setelah perangkat siap untuk digunakan, aplikasi pada PC akan memerintahkan arduino untuk menghubungkan listrik PLN ke masing-masing kamar melalui relay. Sebelum terhubung kepada masing-masing kamar, arus listrik terlebih dahulu dilewatkan sensor arus ACS712 untuk dibaca besaran arus yang digunakan untuk masing-masing kamar. Besaran arus yang melewati sensor ACS712 inilah yang dibaca arduino sebagai proses penggunaan daya listrik PLN untuk masing-masing kamar.

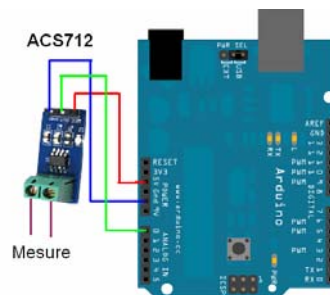
Untuk langkah pengamanan sensor ACS712, sebelum masuk instalasi listrik tiap-tiap kamar kos terlebih dipasang *circuit breaker* atau lebih dikenal dengan MCB 4A atau setara dengan daya sebesar 900Watt yang berfungsi sebagai pengaman sensor. Lebih jelasnya diagram alir dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Sistem

2. Rangkaian Sensor Arus ACS712

Sensor ACS712 setelah diberi tegangan input sebesar 5V pada keadaan tidak ada arus yang melewati sensor ACS712 maka akan mengeluarkan tegangan sebesar 2,5V pada *pinout*-nya. Setiap kenaikan arus sebesar 0,1A yang melewati sensor ACS712 akan menghasilkan output tegangan sebesar 0,07 V pada sensor ACS712. Nilai kenaikan tegangan pada pinout sensor ACS712 inilah yang nantinya akan dihitung sebagai nilai arus listrik terpakai PLN pada setiap kamar kos. Untuk lebih jelasnya, rancangan skema rangkaian sensor ACS712 dengan arduino dapat dilihat pada gambar 2 berikut.

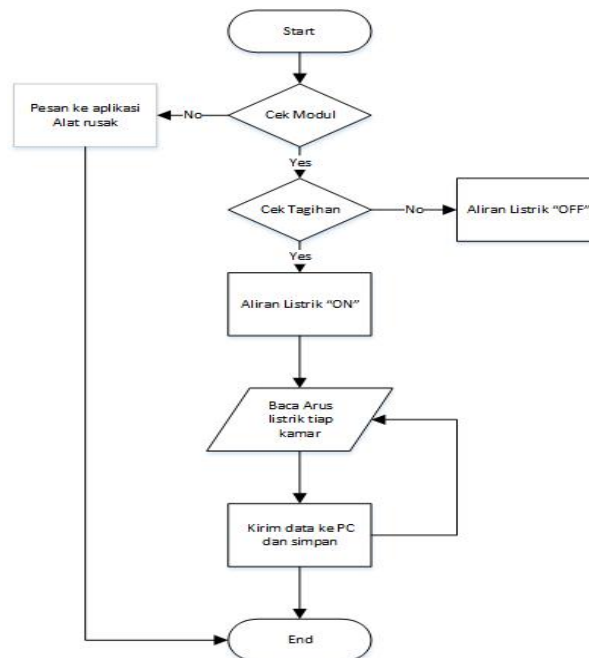


Gambar 2. Rangkaian Sensor ACS712 ke *Board* Arduino

Perancangan Software

1. Flowchart

Aplikasi pencatatan penggunaan daya listrik PLN untuk kamar kos dirancang untuk mudah diaplikasikan oleh pengguna. Pada tahap awal proses yang dilakukan oleh sistem adalah mengecek peralatan seperti kesiapan *board* arduino, sensor ACS712 dan relay penghubung listrik PLN apakah semua bekerja dengan baik. Setelah proses pengecekan alat, sistem akan menghubungkan relay untuk mengalirkan listrik ke tiap-tiap kamar kos.



Gambar 3. Flowchart aplikasi pencatatan penggunaan daya listrik PLN

2. Rancangan Menu Login

Aplikasi pencatatan penggunaan daya listrik untuk kamar kos ini dilengkapi dengan menu login yang bertujuan untuk membatasi jumlah pengguna yang dapat mengakses aplikasi ini. Pada halaman login, pengguna diminta untuk memasukkan data login dan password yang dimilikinya untuk melanjutkan

menggunakan aplikasi ini. Lebih jelasnya, rancangan halaman login dapat dilihat pada gambar 3.5 berikut.

MENU LOGIN

| | |
|------------|---------|
| Pengguna | xxxxxxx |
| Kata Kunci | xxxxxxx |
| OK | Batal |

Gambar 4. Rancangan halaman login

3. Rancangan Menu Utama

Pada halaman utama, pengguna dapat melihat proses pencatatan arus terpakai yang digunakan oleh tiap kamar kos secara *real time*. Selain itu, pengguna juga dapat melihat informasi jumlah *kilo watt hour* (KWH) terpakai dan jumlah tagihan berjalan bulanan dalam nominal rupiah untuk tiap kamar kos. Pada halaman ini juga disediakan fasilitas “On”/”Off” aliran listrik yang masuk ke setiap kamar kos.

APLIKASI PENCATAT KWH METER DAN TAGIHAN LISTRIK KAMAR KOS

| No Kamar | Periode | KWH Meter | Total KWH | Total Tagihan | Status Aliran Listrik | Seklar Aliran Listrik | |
|----------|---------|-----------|-----------|---------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | | | | | ON | OFF |
| X | xxxxxxx | xxx | xxxxx | xxxxxxx | xx | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| X | xxxxxxx | xxx | xxxxx | xxxxxxx | xx | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| X | xxxxxxx | xxx | xxxxx | xxxxxxx | xx | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Kamar Kos

Detail Tagihan

TARIF LISTRIK

JAM SISTEM

TANGGAL SISTEM

Keluar

Gambar 5. Rancangan Halaman Utama

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Perangkat Keras

1. Pengujian Output Sensor ACS712

Pada penelitian ini, penulis menggunakan 3 buah bolam lampu dengan nilai daya (*watt*) yang berbeda yaitu sebesar lampu 1 dengan daya 25W, lampu 2 dengan daya 40W dan lampu 3 dengan daya 60W. Detail proses pengujian nilai arus yang terbaca oleh sensor ACS 712 dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1 Pengujian output arus sensor ACS712

| Lampu | Nilai Pembacaan Daya (Watt) Listrik Kamar Kos | | |
|-------|---|----|----|
| | 1 | 2 | 3 |
| 25W | 23 | 23 | 23 |
| 40W | 39 | 39 | 39 |
| 60W | 56 | 56 | 56 |

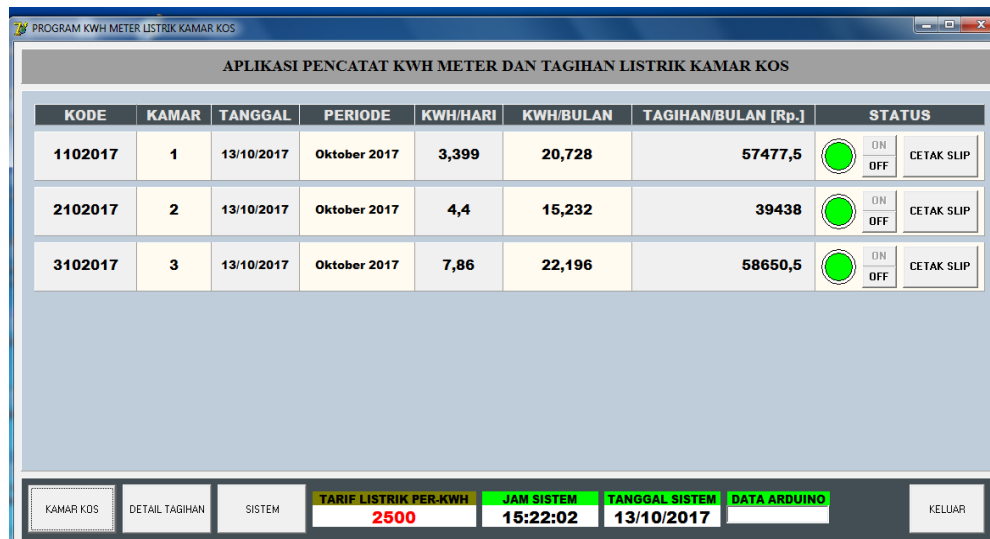


Gambar 6. Sensor arus ACS712

2. Pengujian Relay 4 Channel

Fungsi Relay 4 Channel pada alat pencatat penggunaan listrik kamar kos ini adalah sebagai saklar “ON”/”OFF” arus listrik untuk masing-masing kamar kos. Hal ini bertujuan apabila ada penghuni kamar kos yang menunggak pembayaran listrik bulanan setelah diberi teguran masih juga belum memenuhi kewajibannya membayar tagihan listrik tersebut, maka pemilik atau pengurus kos dapat melakukan pemutusan aliran listrik ke kamar yang bersangkutan melalui sistem.

Untuk menonaktifkan aliran listrik ke kamar kos, pengguna tinggal memencet tombol “ON”/”OFF” yang ada di aplikasi seperti pada gambar 7 berikut.



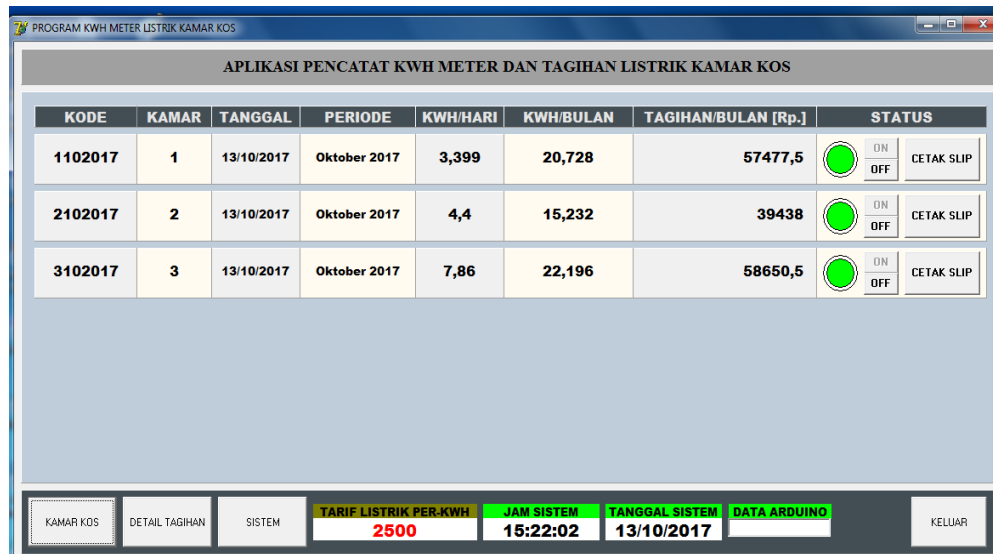
Gambar 7 Menu utama halaman aplikasi

Dari pengujian hasil Pengujian Relay 4 Channel dengan menekan tombol yang terdapat di halaman utama aplikasi, semua saklar (*relay*) untuk masing-masing kamar kos berfungsi dengan baik dan dapat di “ON” / “OFF” melalui sistem aplikasi.

Pengujian Perangkat Lunak

1. Pengujian Proses Pembacaan Data Sensor Pada PC (*Personal Computer*)

Proses pembacaan kiriman data penggunaan listrik tiap-tiap kamar kos akan dilakukan dalam durasi perdetik untuk masing-masing kamar kos. Dengan proses pembacaan data tiap detik penggunaan listrik kamar kos, diharapkan data yang diolah menjadi valid dan dapat dipertanggungjawabkan kepada pihak-pihak yang membutuhkan data ataupun informasi tersebut. Lebih jelasnya tampilan halaman utama aplikasi dapat dilihat ada gambar 8 berikut.



Gambar 8. Halaman utama aplikasi pencatat listrik kamar kos

2. Hasil Pembacaan Sistem

Proses pengujian perangkat lunak meliputi proses koneksi antara arduino dengan PC apakah sudah terkoneksi, proses pengiriman data arduino apakah dapat diterima dengan baik oleh aplikasi dan proses perhitungan penggunaan listrik untuk tiap kamar kos apakah sudah benar serta proses penyimpanan data hasil perhitungan ke dalam database apakah sudah valid. Dari hasil uji coba yang dilakukan terhadap aplikasi hasilnya dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2 Hasil pengujian perangkat lunak

| KAMAR | LAMPU MERK DOP | | | OUTPUT WATT/DETIK [WATT] | DURASI | JUMLAH WATT/DETIK | JUMLAH WATT/JAM | JUMLAH KWH |
|-------|----------------|-----|-----|--------------------------|----------|-------------------|-----------------|------------|
| | 25W | 40W | 60W | | | | | |
| 1 | X | O | O | 101 | 15 menit | 90.900 | 25,25 | 0,02525 |
| | O | X | O | 84 | 15 menit | 75.600 | 21 | 0,021 |
| | O | O | X | 63 | 15 menit | 56.700 | 15,75 | 0,01575 |
| | X | X | X | - | 15 menit | - | - | - |
| | O | O | O | 126 | 15 menit | 113.400 | 31,5 | 0,0315 |
| | O | X | X | 25 | 15 menit | 21.600 | 6 | 0,006 |
| | X | O | X | 40 | 15 menit | 36.000 | 10 | 0,01 |
| | X | X | O | 60 | 15 menit | 54.000 | 15 | 0,015 |
| 2 | X | O | O | 100 | 15 menit | 90.000 | 25 | 0,025 |
| | O | X | O | 85 | 15 menit | 76.500 | 21,25 | 0,02125 |
| | O | O | X | 65 | 15 menit | 58.500 | 16,25 | 0,01625 |
| | X | X | X | 0 | 15 menit | - | 0 | 0 |
| | O | O | O | 126 | 15 menit | 113.400 | 31,5 | 0,0315 |
| | O | X | X | 25 | 15 menit | 22.500 | 6,25 | 0,00625 |
| | X | O | X | 39 | 15 menit | 35.100 | 9,75 | 0,00975 |
| | X | X | O | 61 | 15 menit | 54.900 | 15,25 | 0,01525 |
| 3 | X | O | O | 99 | 15 menit | 89.100 | 24,75 | 0,02475 |
| | O | X | O | 83 | 15 menit | 74.700 | 20,75 | 0,02075 |
| | O | O | X | 64 | 15 menit | 57.600 | 16 | 0,016 |
| | X | X | X | 0 | 15 menit | - | 0 | 0 |
| | O | O | O | 125 | 15 menit | 112.500 | 31,25 | 0,03125 |
| | O | X | X | 25 | 15 menit | 22.500 | 6,25 | 0,00625 |
| | X | O | X | 42 | 15 menit | 37.800 | 10,5 | 0,0105 |
| | X | X | O | 60 | 15 menit | 54.000 | 15 | 0,015 |

Ket : O = "ON" X = "OFF"

Pembahasan Hasil

Setelah melakukan pengujian terhadap kinerja dan fungsi Alat Pencatat Penggunaan Listrik/KWH Meter Pada Tiap Kamar Kos Menggunakan Arduino, penulis dapat menarik beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Sistem aplikasi dan modul alat pencatat penggunaan listrik PLN pada tiap kamar kos dapat berjalan dengan baik sesuai dengan tujuan dan rancangan yang telah ditetapkan sebelumnya. Hal ini dapat dilihat dari hasil uji coba sistem dan modul alat dengan menggunakan lampu yang berbeda daya (*watt*) listriknya. Secara acak lampu dipasangkan pada stop kontak kamar yang berbeda-beda, hasil pembacaan modul alat terhadap lampu yang berbeda-beda daya (*watt*) tetap konstan hampir setara dengan nilai daya (*watt*) lampu itu sendiri.
2. Aplikasi pencatat penggunaan listrik PLN kamar kos dapat bekerja dengan baik mencatat setiap informasi yang dikirimkan modul alat arduion ke PC (*Personal Computer*). Dari hasil uji coba, sistem aplikasi mampu mencatat semua informasi yang dikirimkan modul arduino secara utuh tanpa ada data yang hilang. Proses perhitungan akumulasi penggunaan KWH listrik harian dan bulanan dapat dilakukan sistem secara valid sesuai antara hitungan secara manual dan secara aplikasi.

Saran

Setelah melakukan analisa dan serangkaian uji coba terhadap kinerja dan fungsi Alat Pencatat Penggunaan Listrik/KWH Meter Pada Tiap Kamar Kos Menggunakan Arduino, penulis dapat memberikan beberapa saran agar modul alat dan sistem aplikasi ini dapat lebih bermanfaat dan mampu beradaptasi dengan perkembangan zaman antara lain :

1. Guna mengikuti perkembangan teknologi informasi dan digital yang begitu pesat, ada baiknya menurut penulis modul alat dan aplikasi pencatat listrik KWH meter PLN kamar kos ini dapat dikembangkan dengan berbasis *on-line* dan dapat diakses melalui aplikasi *Smart Phone* seperti *WathsApp*, *Line* dan lain sebagainya

DAFTAR PUSTAKA

- “Arduino Uno”. 8 Agustus 2018. <http://aozon.blogspot.co.id/2014/03/mengenal-arduino-uno-lebih-rinci.html>
- Arduino Sensors. “Interfacing a Hall-effect current sensor with an Arduino”. 11 Agustus 2016. <http://arduinosenors.com/index.php/interfacing-a-hall-effect-current-sensor-with-an-arduino/>
- “Bahasa Pemrograman Arduino IDE”. 8 Agustus 2016. <http://www.arduino.cc>
- “Bahasa Pemrograman Borland Delphi”. 8 Agustus 2016. <http://www.kajianpustaka.com/2014/01/bahasa-pemrograman-delphi.html>
- Cyber School Indonesia. “Cara Kerja KWH Meter PLN”. 8 Agustus 2016. [http://www.ilmuku.com/mod/wiki/view.php?id=1834&page=links/watt + hour](http://www.ilmuku.com/mod/wiki/view.php?id=1834&page=links/watt+hour).
- Fitriastuti, Fatsyahrina dan Siswadi. (2011). “Aplikasi KWH (Kilo What Hour) Meter Berbasis Microntroller Atmega 32 Untuk Memonitor Beban Listrik”. Jurusan Teknik Informatika, Universitas Janabadra Yogyakarta.
- “Grafik output tegangan pinout sensor ACS712”. 8 Agustus 2016. <https://depokinstruments.com/2012/03/29/sensor-arus-listrik-ac712/>
- Hossein, Vidya. (2009). “Rancang Bangun KWH Meter Digital Dengan Antar Muka Mikrokontroler Atmel AT89C52”. Teknik Komunikasi Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom.
- Kajian Pustaka. “Bahasa Pemrograman Delphi”. 7 Agustus 2016. <http://www.kajianpustaka.com/2014/01/bahasa-pemrograman-delphi.html>.
- Maulana, Aozon. (2014). 8 Agustus. “Mengenal Arduino Uno Lebih Rinci”. <http://aozon.blogspot.co.id/2014/03/mengenal-arduino-uno-lebih-rinci.html>.
- Prihartomo, Dwiky Dimas. (2013). “Rancang Bangun Aplikasi Pencatatan dan Pengolahan Data Pemakaian KWH (Kilowatt Hour) Listrik Digital”. Teknik Informatika Univeritas Tanjungpura.
- PT. PLN Persero. “Tarif Dasar Listrik”. 8 Agustus 2016. <http://www.pln.co.id/>